

PAT-NO: JP02002063733A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002063733 A

TITLE: HOLOGRAPHIC OPTICAL RECORDING MEDIUM, AND  
RECORDING AND  
REPRODUCING DEVICE

PUBN-DATE: February 28, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FURUYA, AKINORI	N/A
KUROKAWA, YOSHIAKI	N/A
KUME, TATSUYA	N/A
TANABE, TAKANARI	N/A
UENO, MASAHIRO	N/A
YAMAMOTO, MANABU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>	N/A

APPL-NO: JP2000248397

APPL-DATE: August 18, 2000

INT-CL (IPC): G11B007/24, G03H001/22 , G11B007/0065 , G11B007/007

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a holographic optical recording medium which allows the irradiation with high-accuracy reference light and object light and a recording and reproducing device which records and reproduces information by using this holographic optical recording medium.

SOLUTION: The holographic optical recording medium having a substrate transparent to light for hologram recording and light for servo and a hologram recording layer 2 disposed on this substrate 1 as constitution

elements is  
constituted by forming the holographic optical recording medium  
having markers  
3 arrayed on tracks 4 on the substrate 1 and further the recording  
and  
reproducing device having a means for recording holograms on the  
hologram  
recording layer 2 of the holographic optical recording medium and a  
means for  
reproducing wave fronts from the recorded holograms is constituted to  
have a  
servo mechanism of aligning the object light in hologram recording or  
aligning  
the reference light in wave front reproducing by means of the markers  
3.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-63733

(P2002-63733A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 1 1 B 7/24	5 2 2	G 1 1 B 7/24	5 2 2 Z 2 K 0 0 8
	5 6 1		5 6 1 Z 5 D 0 2 9
G 0 3 H 1/22		G 0 3 H 1/22	5 D 0 9 0
G 1 1 B 7/0065		G 1 1 B 7/0065	
7/007		7/007	
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-248397(P2000-248397)

(22) 出願日 平成12年8月18日 (2000.8.18)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 古谷 彰教

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 黒川 義昭

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100075753

弁理士 和泉 良彦 (外2名)

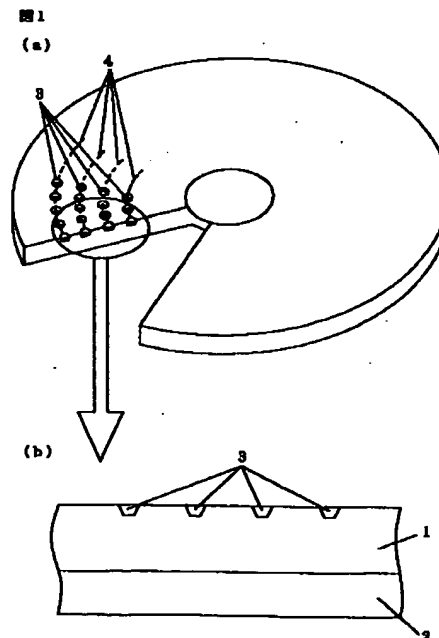
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホログラフィック光記録媒体及び記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 高精度の参照光及び物体光の照射を可能とするホログラフィック光記録媒体及びそのホログラフィック光記録媒体を用いて情報の記録再生を行う記録再生装置を提供すること。

【解決手段】 ホログラム記録用の光及びサーボ用の光に対して透明な基板1と基板1の上に設けられたホログラム記録層2とを構成要素とするホログラフィック光記録媒体であって、基板1上のトラック4の上に配列したマーカ3を有するホログラフィック光記録媒体を構成し、さらに、このホログラフィック光記録媒体のホログラム記録層2にホログラムを記録する手段と、前記記録されたホログラムから波面を再生する手段とを備えた記録再生装置であって、ホログラム記録時の物体光の位置合わせ又は波面再生時の参照光の位置合わせをマーカ3によって行うサーボ機構を備えている記録再生装置を構成する。



1—基板、2—ホログラム記録層、3—マーカ、4—トラック

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホログラム記録層と、光による位置検出可能なマーカとを有するホログラフィック光記録媒体。

【請求項2】 基板と前記基板の上に設けられたホログラム記録層とを有するホログラフィック光記録媒体において、前記基板が光による位置検出可能なマーカを有していることを特徴とするホログラフィック光記録媒体。

【請求項3】 請求項2に記載のホログラフィック光記録媒体において、前記マーカが前記基板の前記ホログラム記録層が設けられている側とは反対側の面に設けられていることを特徴とするホログラフィック光記録媒体。

【請求項4】 請求項2に記載のホログラフィック光記録媒体において、前記マーカが前記基板と前記ホログラム記録層との界面に設けられていることを特徴とするホログラフィック光記録媒体。

【請求項5】 2枚の基板と前記2枚の基板の間に挟まれたホログラム記録層とを有するホログラフィック光記録媒体であって、前記基板の少なくとも1枚が光による位置検出可能なマーカを有していることを特徴とするホログラフィック光記録媒体。

【請求項6】 前記マーカが円形の凹部、円形の凸部、溝、又は線状の凸部であることを特徴とする請求項1、2、3、4又は5に記載のホログラフィック光記録媒体。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか1項に記載のホログラフィック光記録媒体の前記ホログラム記録層にホログラムを記録する手段と、前記記録されたホログラムから波面を再生する手段とを備えた記録再生装置であって、ホログラム記録時の物体光の位置合わせ又は波面再生時の参照光の位置合わせを光による前記マーカの位置検出によって行うサーボ機構を備えていることを特徴とする記録再生装置。

【請求項8】 請求項7に記載の記録再生装置において、前記ホログラム記録時の物体光と前記マーカの位置検出に用いる光とが同一の集光レンズを通過する構成を有することを特徴とする記録再生装置。

【請求項9】 請求項7又は8に記載の記録再生装置において、前記波面再生時の参照光と前記マーカの位置検出に用いる光とが同一の集光レンズを通過する構成を有することを特徴とする記録再生装置。

【請求項10】 請求項6、7、8又は9に記載の記録再生装置において、前記物体光と前記参照光とが前記ホログラム記録層を挟んで対向して前記ホログラム記録層に入射する構成を有することを特徴とする記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はホログラフィック光記録媒体及び記録再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、ポリウムホログラフィック記録

方式として、角度多重記録、波長多重記録、シフト多重記録等の方式の研究開発が行われている。ここで、「ホログラフィック記録」とは、情報をホログラムの形で記録することを意味する。どの記録方式においても、記録時には物体光と参照光とを光記録媒体中で干渉させ干渉縞をホログラムとして記録する。光の波面再生時には光記録媒体に対し記録時と同じ条件で参照光を照射すること（但し、通常、再生時には記録時よりもは低パワーの参照光を用いる）によりホログラムに記録された情報が復元再生される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来のホログラフィック記録再生（ホログラフィック記録によって情報を書き込み、ホログラムからの波面再生によって情報を読み出すこと）においては、商用レベルで、可換光記録媒体（異なる記録再生装置においても使用可能な光記録媒体）が使用された例はない。その理由として、波面再生条件の精度が厳しく、光記録媒体への参照光の入射角度、あるいは位置的な誤差が生じただけでS/N比が低下し、元の情報が再生されにくくなるといったことがあった。

【0004】 上記の問題点を克服するために、光記録媒体の記録層を薄くし、再生の選択性を低下させて光記録媒体自身にマージンをもたせることも考えられるが、逆に、従来、この方式の特徴である多重記録の多重度が低下し、高密度記録できなくなるといった問題が生じている。

【0005】 このように、上述した従来の光記録媒体では、可換光記録媒体として扱おうとすると、位置決め等の問題が生じ、高密度データが記録再生できない。また、マージンをとるためには、ポリウムの小さい薄膜記録層が必要となり、十分な記録密度（たとえば、200GB/CD枚）を達成できなくなる。

【0006】 本発明は上記の問題に鑑みなされたものであり、本発明が解決しようとする課題は、高精度の参照光及び物体光の照射を可能とするホログラフィック光記録媒体及びそのホログラフィック光記録媒体を用いて情報の記録再生を行う記録再生装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するために、本発明は、請求項1に記載のように、ホログラム記録層と、光による位置検出可能なマーカとを有するホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0008】 また、本発明は、請求項2に記載のように、基板と前記基板の上に設けられたホログラム記録層とを有するホログラフィック光記録媒体において、前記基板が光による位置検出可能なマーカを有していることを特徴とするホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0009】 また、本発明は、請求項3に記載のよう

に、請求項2に記載のホログラフィック光記録媒体において、前記マーカが前記基板の前記ホログラム記録層が設けられている側とは反対側の面に設けられていることを特徴とするホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0010】また、本発明は、請求項4に記載のように、請求項2に記載のホログラフィック光記録媒体において、前記マーカが前記基板と前記ホログラム記録層との界面に設けられていることを特徴とするホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0011】また、本発明は、請求項5に記載のように、2枚の基板と前記2枚の基板の間に挟まれたホログラム記録層とを有するホログラフィック光記録媒体であって、前記基板の少なくとも1枚が光による位置検出可能なマーカを有していることを特徴とするホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0012】また、本発明は、請求項6に記載のように、前記マーカが円形の凹部、円形の凸部、溝、又は線状の凸部であることを特徴とする請求項1、2、3、4又は5に記載のホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0013】また、本発明は、請求項7に記載のように、請求項1～6のいずれか1項に記載のホログラフィック光記録媒体の前記ホログラム記録層にホログラムを記録する手段と、前記記録されたホログラムから波面を再生する手段とを備えた記録再生装置であって、ホログラム記録時の物体光の位置合わせ又は波面再生時の参照光の位置合わせを光による前記マーカの位置検出によって行うサーボ機構を備えていることを特徴とする記録再生装置を構成する。

【0014】また、本発明は、請求項8に記載のように、請求項7に記載の記録再生装置において、前記ホログラム記録時の物体光と前記マーカの位置検出に用いる光とが同一の集光レンズを通過する構成を有することを特徴とする記録再生装置を構成する。

【0015】また、本発明は、請求項9に記載のように、請求項7又は8に記載の記録再生装置において、前記波面再生時の参照光と前記マーカの位置検出に用いる光とが同一の集光レンズを通過する構成を有することを特徴とする記録再生装置を構成する。

【0016】また、本発明は、請求項10に記載のように、請求項6、7、8又は9に記載の記録再生装置において、前記物体光と前記参照光とが前記ホログラム記録層を挟んで対向して前記ホログラム記録層に入射する構成を有することを特徴とする記録再生装置を構成する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を説明するが、ホログラム記録層へのホログラム記録を単に記録と呼び、ホログラムからの波面再生を単に再生と呼ぶ。

【0018】本発明においては、ホログラフィック光記

録媒体にサーボ（この場合には、参照光又は物体光の位置決め）及びアドレッシング（この場合には、ホログラムの選択）のためのマーカを付与する。これにより、記録時においては、このマーカによって、適正な参照光と物体光とを高精度でホログラム記録層中で干渉させ、生成する干渉縞をホログラム記録層に記録することが可能となり、再生時においては、このマーカをトレースすることにより、正確に記録データを復元再生することが可能となる。

10 【0019】上記のサーボ及びアドレッシングのためのマーカをホログラフィック光記録媒体に用いることにより、再生時に精度良く参照光がホログラムに照射され、異なる記録再生系においても互換性の高い記録再生が可能となり、このようなホログラフィック光記録媒体は可換光記録媒体として使用することができる。さらに、マーカを利用してアドレッシングが可能である（所望のマーカの位置を、例えば基準位置からのマーカのカウンタ数で指定することができる）ため、ホログラム再生を行う前に所望のデータの場所をホログラム再生を行うことなく検索可能である。もちろん、上記のマーカとは別のアドレッシング専用のマーカを設けておいてもよい。

20 【0020】

【実施例】〔実施例1〕図1に本発明に係るホログラフィック光記録媒体の1例の構成図を、図2にそのホログラフィック光記録媒体を用いて情報の記録再生を行うための記録再生装置の構成図を、図3に記録時における原理説明図を、図4に再生時における原理説明図をそれぞれ示す。

30 【0021】図1の（a）は本発明に係るホログラフィック光記録媒体の1例の全体を示す斜視図であり、同図の（b）はその光記録媒体の拡大断面図である。このホログラフィック光記録媒体は、図の（a）に示したように、ディスク形状のものである。ただし、カード形状のホログラフィック光記録媒体も、同様に使用可能である。

40 【0022】図1の（b）に示したように、このホログラフィック光記録媒体はホログラム記録用の光及びサーボ用の光に対して透明な基板1と基板1の上（図1においては下面）に設けられたホログラム記録層2とを有する。基板1のホログラム記録層2とは反対側の面には円形凹部形状のマーカ3が設けられている。マーカ3は、図1の（a）に示したように、基板1上のトラック4（半径がわずかず異なる同心円又は微小ピッチの螺旋）の上に配列している。マーカ3は、この場合、光ディスクのピット（長さ0.6～3μm、幅約0.4μmの凹部）に類似したものであればよい。さらに、マーカ3としては、円形の凹部の他に、トラック4の上に配列した円形の凸部、トラック4に沿った溝又は（溝とは相補的關係にある）線状の凸部も用いることができる。この場合の「円形」は長円形をも含むものとする。

【0023】ホログラム記録層2としては、レジスト、フォトリソ等の有機膜やニオブ酸リチウムやSBN（ニオブ酸ストロンチウムバリウム）のような無機材料膜が使用できる。特に劣化しやすい記録層を用いる場合は、パッシベーション用の保護膜を設ける。

【0024】図2は本発明に係る記録再生装置（透過型）の構成の一例を示したものである。図において、201は本発明に係るホログラフィック光記録媒体であり、202はサーボ用の光源であるサーボ用レーザであり、203はサーボ用の戻りビームを位置検出器206 10に向けて反射するハーフミラーであり、204はサーボ用のレーザ光を物体光209と合わせて集光レンズ205に入射させるためのハーフミラーであり、205はサーボ用のレーザ光と物体光209とを合わせてホログラフィック光記録媒体201のマーカに集束させる集光レンズであり、206はサーボ用の戻りビームを受けて、その光強度分布から、ホログラフィック光記録媒体201へのサーボ用のレーザ光の入射位置と上記マーカとの相対位置関係を求め、その位置情報をサーボ機構にフィードバックする位置検出器である。207は記録再生用レーザ（532nm、100mW）であり、208は記録再生用レーザ207からの光を物体光209と参照光210とに分けるビームスプリッタであり、211は再生時に物体光209の光路を遮断するシャッターであり、212は物体光209が空間光変調器213全体に入射するようにビームを広げるビームエキスパンダであり、213は入力情報に従って動作する空間光変調器であり、214は参照光210をホログラフィック光記録媒体201のマーカに集束させる対物レンズ（参照光用の集光レンズ）であり、215は再生波面が空間光変調器213上のイメージパターンをCCD216の撮像面上に再構成するために必要な再生用レンズであり、216は上記イメージパターンを撮像するCCDであり、217は参照光210の方向を変えるためのミラーである。

【0025】記録時においては、記録再生用レーザ207から出射されたビーム光はビームスプリッタ208で物体光209と参照光210とに分けられる。物体光209はビームエキスパンダ212により広げられ、空間光変調器213を通り、集光レンズ205で集光され、ホログラフィック光記録媒体201に照射される。一方、参照光210はビームスプリッタ208で分けられた後、ミラー217で反射され、ホログラフィック光記録媒体201に入射する。このとき、集光された物体光209は参照光210とホログラフィック光記録媒体201のホログラム記録層中で光干渉を起こし、空間光変調器213で形成されたデータ（イメージパターンとなっている）が干渉縞として記録される。このとき、集光レンズ205にはZ軸サーボ（焦点位置自動調整、Z軸は光軸に平行）がかかっており、サーボ用レーザ202から出射されたレーザ光はハーフミラー204で物体光

209と同じ光路を通り、ホログラフィック光記録媒体201のマーカでビントが合うように入射する。また、常にトラッキングサンプリングサーボ（ディスク形状ホログラフィック光記録媒体201の半径方向自動位置調整）もかかっており、ホログラフィック光記録媒体201が偏心していても所定の位置に再現良く記録が行われる。なお、マーカ3が、図1に示したように、円形凹部であれば、ホログラフィック光記録媒体201の周方向のサーボが可能となり、記録再生の位置精度はさらに向上する。マーカ3が、図1に示したものと異なり、たとえば、トラック4に沿った溝状のものである場合には、周方向のサーボの代わりに、ホログラフィック光記録媒体201の回転角を精密に制御して記録を行うか、あるいは、ホログラフィック光記録媒体201を一定速度で回転させ、一定時間間隔で光パルスによるホログラム記録を行えばよい。

【0026】なお、記録再生用レーザ207にはコヒーレンシーの高いレーザを用いるが、サーボ用レーザ202としては低コヒーレンシーの（干渉距離の短い）レーザを使用する。また、図2の場合、集光レンズ205を通った物体光209及びミラー217で反射され対物レンズ214を通った参照光210はともに集束球面波である。

【0027】図2に示した記録再生装置においては、物体光209とサーボを行うための光とが同一の集光レンズ205を通過している。このような構成を用いることにより、レンズの個数を減らすとともに、ホログラムとマーカとの相対位置関係をより正確なものとすることができる。同様に、後述の実施例3（図9）におけるように、参照光904とサーボを行うための光とを同一の集光レンズ906に通すことによって、レンズの個数をさらに減らすことができる。

【0028】再生時においては、物体光209はシャッター211によって遮られ、参照光210のみがホログラフィック光記録媒体201に入射する。ホログラフィック光記録媒体201のホログラム記録層に記録されたホログラムに参照光210が入射すると、記録時の物体光209の集束球面波が発散球面波として（記録時とは反対の方向に向けて）再生される。その再生波面は、再生用レンズ215を通して、記録時に空間光変調器213で形成されたデータ（イメージパターンとなっている）をCCD216の撮像面上に実像画として結像する。この結像された実像画をCCD216によって電気信号に変換し、その信号にデジタル処理を施すことによって、記録データが再生される。

【0029】図3は本発明におけるホログラム記録時における原理説明図を示したものである。図において、301、302及び303は、それぞれ、ホログラフィック光記録媒体の基板、ホログラム記録層及びマーカであり、304は参照光であり、305は空間光変調器30

6を通った物体光であり、306は入力情報を担ったイメージパターンを生成する空間光変調器であり、307は参照光304をホログラム記録層302へ向けて集光する対物レンズであり、308は物体光305をホログラム記録層302に向けて集光する集光レンズであり、309はホログラム記録層302中のホログラムが形成される記録領域である。

【0030】空間光変調器306を通して情報を担った物体光305は集光レンズ308によって集光され、基板301裏面のマーカ303の位置にフォーカスされ、このとき、図2で説明したように、集光レンズ308にはZ軸サーボがかかっており、記録時には、物体光305は常にマーカ303の位置にフォーカスされ、ホログラフィック光記録媒体に反りやうねりがあっても再現性良く記録可能である。

【0031】図4は本発明によるホログラフィ再生時における原理説明図を示したものである。図において、401、402及び403は、それぞれ、ホログラフィック光記録媒体の基板、ホログラム記録層及びマーカであり、404はサーボ用の光源であるサーボ用レーザであり、405はサーボ用の戻りビームを位置検出器408に向けて反射するハーフミラーであり、406はサーボ用のレーザ光を記録時の物体光（図中、破線で表示、再生時には遮断されている）と合わせて集光レンズ407に入射させるためのハーフミラーであり、407はサーボ用のレーザ光をホログラフィック光記録媒体のマーカ403に集束させる集光レンズであり、408はサーボ用の戻りビームを受けて、その光強度分布から、ホログラフィック光記録媒体へのサーボ用のレーザ光の入射位置を求め、その位置情報をサーボ機構にフィードバックする位置検出器である。409はホログラム記録層402においてホログラムが形成されている記録領域であり、410は再生のための参照光であり、411は参照光410をホログラム記録層402へ向けて集光する集光レンズであり、412は再生波面を、CCD撮像面上に、再生像413（実像）として結像させるための再生レンズである。

【0032】サーボ用レーザ404の光を、ハーフミラー405、406を経て、集光レンズ407によってマーカ上にフォーカシングをしながら、戻りビームを位置検出器408で受け、位置検出器408の出力をフィードバック信号とするサーボ機構によってホログラム記録層402の記録領域409に記録されたホログラムを記録時と同じ位置に置き、記録領域409に参照光410を照射する。この参照光410は記録領域409において回折し、再生波面を生成する。この再生波面は基板401裏面上に設置された再生用レンズ412を通してCCD撮像面上に再生像413（実像）として結像する。この再生像413をデジタル変換することにより記録されていたデータが復元再生される。

【0033】以上のデータ記録過程のフローを図5に、データ再生過程のフローを図6に示す。

【0034】データ記録過程においては、図5に示したように、まず、コンピュータで扱うデジタルデータは、デジタルイメージパターンとして符号化処理される。このデジタルパターンを空間光変調器によりイメージ画像として光変調し、参照光とホログラフィック光記録媒体中で干渉させ、干渉縞として情報を記録させる。なお、このとき物体光の位置座標にはサーボがかけられている。

【0035】データ再生過程においては、図6に示したように、光記録媒体にホログラム記録が行われたマーカ位置を検出し、その記録箇所参照光を照射する。それによってホログラフィック光記録媒体から回折される再生光をレンズを通して逆フーリエ変換し、イメージパターンをCCD撮像面上に結像して画像情報として再生する。この画像を復号化処理し、ホログラフィック光記録媒体に記録されていたデジタルデータを再生する。なお、参照光の照射位置にはサーボがかけられている。

【0036】以上説明したように、本発明の実施により、基板裏面にサーボ用マーカを形成することにより、再現性良くホログラフィック記録再生が可能となった。

【実施例2】図7に本発明に係るホログラフィック光記録媒体の別の例の構成図を示す。本実施例においては、図7に示したように、ホログラム記録用の光及びサーボ用の光に対して透明な基板701とホログラム記録層702との界面にサーボ用のマーカ703が、基板701側から見れば局部的凹部として、ホログラム記録層702側から見れば凸部として設けられている。

【0037】図7に示したホログラフィック光記録媒体と、実施例1における記録再生装置とを用い、記録再生時に、光照射位置にサーボ用マーカ703を正確に合わせることで、再現性良くホログラフィック記録再生が可能であった。また、記録再生のための光を、実施例1とは反対に、基板701側から入射させて記録再生しても、実施例1と同じくホログラム記録層702側から入射させて記録再生しても、同程度の記録再生が可能であった。

【実施例3】図8に本発明に係るホログラフィック光記録媒体のさらに別の例の構成図を示す。本実施例においては、図8に示したように、ホログラム記録用の光及びサーボ用の光に対して透明な2枚の基板801の間にホログラム記録層802が挟まれていて、2枚の基板801それぞれの、ホログラム記録層802とは反対側の面にサーボ用のマーカ803が設けられている。

【0038】図8に示したホログラフィック光記録媒体を用いた場合の、記録時における原理説明図を図9に、再生時における原理説明図を図10にそれぞれ示す。

【0039】図9において、901、902、903は、それぞれ、図8における基板801、ホログラム記

10

20

30

40

50

録層802、マーカ803と同じものである。904は参照光であり、905は物体光であり、906、907は集光レンズであり、908はホログラム記録層902中のホログラムが形成される記録領域である。

【0040】参照光904と物体光905とは、それぞれの裏面（すなわち、入射面とは反対側の基板901の表面）にあるマーカ903に、それぞれの集光レンズ906、907によって焦点が結ばれるように、サーボがかけられている。参照光904と物体光905の光路にはサーボ用レーザ光が重畳されており、2つの集光レンズ906、907のピントが同時にあった時に参照光904と物体光905とはホログラム記録層902に照射され、それによって形成される干渉縞がホログラム記録層902の記録領域908に記録される。

【0041】図10において、1001、1002、1003は、それぞれ、図8における基板801、ホログラム記録層802、マーカ803と同じものである。1004はサーボ用の光源であるサーボ用レーザであり、1005はサーボ用の戻りビームを位置検出器1009に向けて反射するハーフミラーであり、1006はサーボ用のレーザ光を記録時の物体光（再生時には遮断されている）と合わせて集光レンズ1008に入射させるためのハーフミラーであり、1007、1008は集光レンズであり、1009はサーボ用の戻りビームを受けて、その光強度分布から、ホログラフィック光記録媒体へのサーボ用のレーザ光の入射位置を求め、その位置情報をサーボ機構にフィードバックする位置検出器である。1010はホログラム記録層1002においてホログラムが形成されている記録領域であり、1011は再生のための参照光であり、1012は記録領域1010に参照光1011が入射することによって発生する再生光であり、1013はCCD撮像面上に結像する再生像である。

【0042】再生時には物体光は照射されないが、サーボ用レーザ光で対向した2つの集光レンズ1007、1008はそれぞれに対応するマーカ1003にピントが合うようにサーボされている。2つの集光レンズ1007、1008のピントが同時にあった時に参照光1011はホログラム記録層1002の記録領域1010で回折され、再生光1012となり、集光レンズ1008を通りCCD撮像面上に再生像1013（実像）として結像する。再生像1013はイメージパターンであり、CCDによって電気信号に変換され、復号化処理を経て、再生デジタルデータとして出力される。

【0043】本実施例におけるように、参照光904と物体光905とをホログラム記録層902を挟んで対向してホログラム記録層902に入射させる構成とし、さらに、対称的な光学系、すなわち、同じスペック（仕様）の2つのレンズ906、907が、ホログラム記録層902を対称面として対称の位置にあるような光学系

を用いれば、記録時におけるレンズひずみの効果が再生時にはキャンセルされるため、従来、レンズ設計が厳しくひずみのない高価なレンズを使用する必要があったが、従来のひずみをもった汎用の光学レンズが本発明においては使用可能となる。

【実施例4】図11に、実施例3と同様のホログラフィック光記録媒体において、2枚の基板の厚さの相対関係が異なる3例を示す。図において、1101は参照光側基板であり、1102は物体光側基板であり、1103はホログラム記録層であり、1104はマーカであり、1105はホログラム記録層1103中のホログラムが形成される記録領域である。

【0044】図11において、(a)は参照光側基板1101が物体光側基板1102よりも薄い場合を示し、(b)は参照光側基板1101が物体光側基板1102よりも厚い場合を示し、(c)は参照光側基板1101と物体光側基板1102とが同じ厚さをもつ場合を示している。

【0045】上記のどの場合も再現性良くホログラフィック記録再生可能であった。

【実施例5】図12に、実施例3と同様のホログラフィック光記録媒体において、マーカの位置が種々異なる例を示す。図において、1201は第1の基板であり、1202は第2の基板であり、1203はホログラム記録層であり、1204はマーカであり、1205はホログラム記録層1203中のホログラムが形成される記録領域である。

【0046】図12において、(a)は第1の基板1201のマーカ1204と第2の基板1202のマーカ1204とがホログラム記録層1203を挟んで対向する場合を示し、(b)は、(a)の場合において、第1の基板1201のマーカ1204と第2の基板1202のマーカ1204とがホログラム記録層1203に沿う方向に（位置的に）ずれている場合を示し、(c)は第1の基板1201のマーカ1204が第1の基板1201とホログラム記録層1203との界面にあり、第2の基板1202のマーカ1204がホログラム記録層1203とは反対側の面にある場合を示し、(d)はマーカ1204が第2の基板1202の両面にある場合を示し、(e)はマーカ1204が第1の基板1201の両面にある場合を示し、(f)は第1の基板1201のマーカ1204がホログラム記録層1203とは反対側の面にあり、第2の基板1202のマーカ1204が基板1202とホログラム記録層1203との界面にある場合を示している。なお、(d)、(e)の場合には、それぞれ、第1の基板1201、第2の基板1202（いずれもマーカを備えていない）が無くてもよい。

【0047】図12に示したすべての場合において、マーカ1204のずれ幅（図12の(b)に例示）がマーカ1204のピッチ（隣接マーカ間の距離）よりも小で

10

20

30

40

50



あり、ホログラフィック光記録媒体全体の厚さよりも小であれば、再現性良くホログラフィック記録再生が可能であった。

【0048】以上説明したように、ホログラム記録層と、ホログラム記録時及び波面再生時のサーボ及びアドレッシングのためのマークとを有するホログラフィック光記録媒体を用いて、サーボ機構を動作させながらホログラフィック記録再生を行うことにより、再現良好な記録再生が可能となった。そのため、本発明に係るホログラフィック光記録媒体を可換ホログラフィック光記録媒体として使用しても、記録再生系の個体差に伴う位置誤差を十分にキャンセルすることが可能となり、本発明の実施によって可換ホログラフィック光記録媒体を提供することが可能となった。

【0049】本発明におけるサーボ機構としては、広く実用化されている光ディスク装置におけるサーボ機構と同様のものを用いることができる。また、本発明における光による位置検出可能なマークとしては、上記の微小凹凸の他に、屈折率が周囲とは異なる微小領域や反射率が周囲とは異なる微小領域等を用いることができる。

【0050】本発明に係る記録再生装置において、ホログラム記録に用いる光の波長とサーボに用いる光の波長とが異なってもよい。特に、サーボに用いる光がホログラム記録に用いられる感光材料を感光させなければ、記録時において、サーボに用いる光が感光材料に与える影響に配慮する必要がなくなり、好都合である。レンズの色収差によって、ホログラム記録に用いる光が集束する位置とサーボに用いる光が集束する位置との相互関係が、波長が等しい場合の相互関係から、波長差の分だけ、わずかに変化するが、隣接するホログラムどうしが重なり合わないかぎり、支障は生じない。

【0051】

【発明の効果】本発明の実施により、高精度の参照光及び物体光の照射を可能とするホログラフィック光記録媒体及びそのホログラフィック光記録媒体を用いて情報の記録再生を行う記録再生装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1におけるホログラフィック光記録媒体の構成図である。

【図2】本発明の実施例1における記録再生装置の構成図である。

【図3】本発明の実施例1におけるホログラム記録の原理説明図である。

【図4】本発明の実施例1におけるホログラム再生の原理説明図である。

【図5】本発明の実施例1におけるデータ記録過程のフローを示す図である。

【図6】本発明の実施例1におけるデータ再生過程をの

フローを示す図である。

【図7】本発明の実施例2におけるホログラフィック光記録媒体の構成図である。

【図8】本発明の実施例3におけるホログラフィック光記録媒体の構成図である。

【図9】本発明の実施例3におけるホログラム記録の原理説明図である。

【図10】本発明の実施例3におけるホログラム再生の原理説明図である。

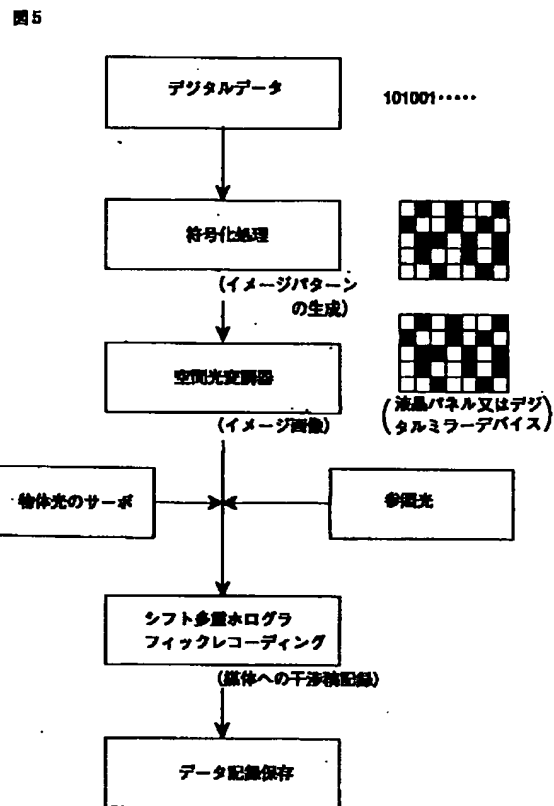
【図11】本発明の実施例4におけるホログラム記録再生の原理説明図である。

【図12】本発明の実施例5におけるホログラム記録再生の原理説明図である。

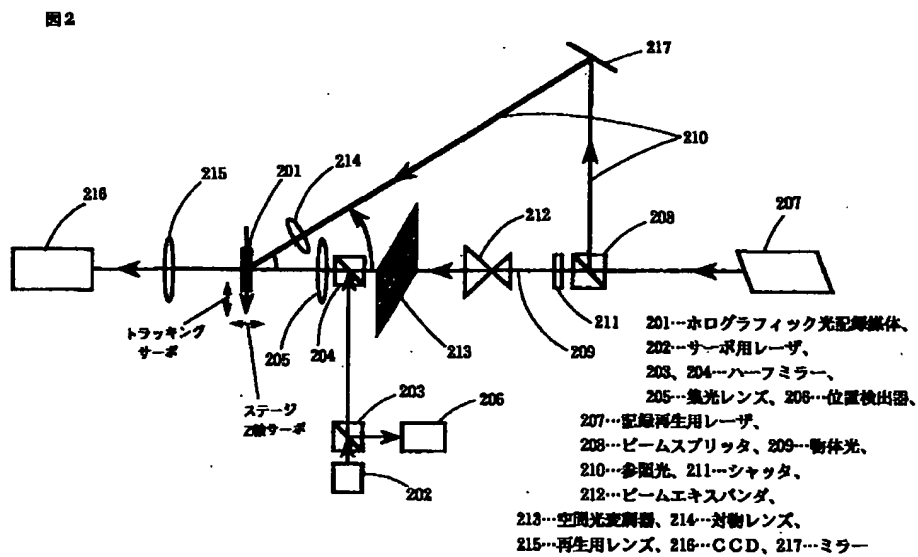
【符号の説明】

1…基板、2…ホログラム記録層、3…マーク、4…トラック、201…ホログラフィック光記録媒体、202…サーボ用レーザ、203…ハーフミラー、204…ハーフミラー、205…集光レンズ、206…位置検出器、207…記録再生用レーザ、208…ビームスプリッタ、209…物体光、210…参照光、211…シャッタ、212…ビームエキスパンダ、213…空間光変調器、214…対物レンズ、215…再生用レンズ、216…CCD、217…ミラー、301…基板、302…ホログラム記録層、303…マーク、304…参照光、305…物体光、306…空間光変調器、307…対物レンズ、308…集光レンズ、309…記録領域、401…基板、402…ホログラム記録層、403…マーク、404…サーボ用レーザ、405…ハーフミラー、406…ハーフミラー、407…集光レンズ、408…位置検出器、409…記録領域、410…参照光、411…対物レンズ、412…再生用レンズ、413…再生像、701…基板、702…ホログラム記録層、703…マーク、801…基板、802…ホログラム記録層、803…マーク、901…基板、902…ホログラム記録層、903…マーク、904…参照光、905…物体光、906…集光レンズ、907…集光レンズ、908…記録領域、1001…基板、1002…ホログラム記録層、1003…マーク、1004…サーボ用レーザ、1005…ハーフミラー、1006…ハーフミラー、1007…集光レンズ、1008…集光レンズ、1009…位置検出器、1010…記録領域、1011…参照光、1012…再生光、1013…再生像、1101…参照光側基板、1102…物体光側基板、1103…ホログラム記録層、1104…マーク、1105…記録領域、1201…第1の基板、1202…第2の基板、1203…ホログラム記録層、1204…マーク、1205…記録領域。

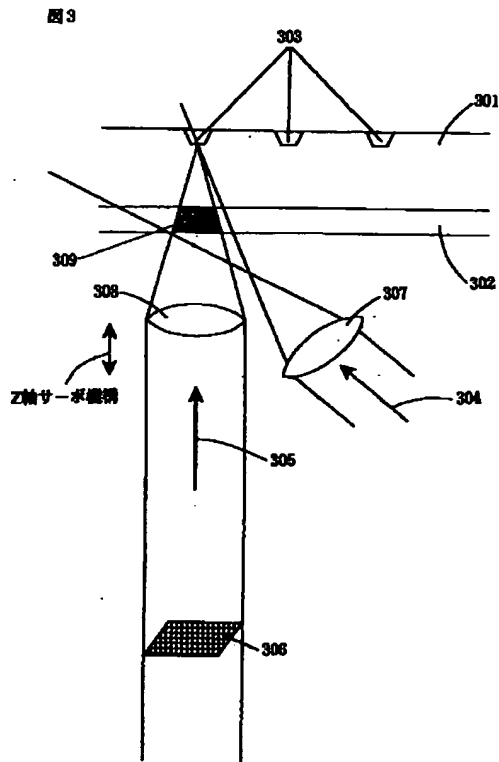
【図5】



【図2】

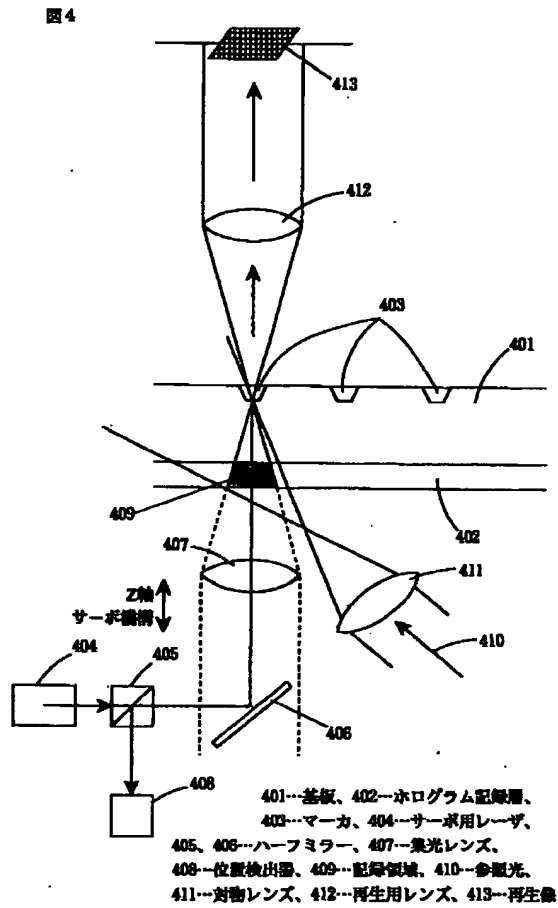


【図3】



301…基板、302…ホログラム記録層、303…マーカ、304…参照光、  
305…物体光、306…空間光変調器、307…対物レンズ、  
308…集光レンズ、309…記録領域

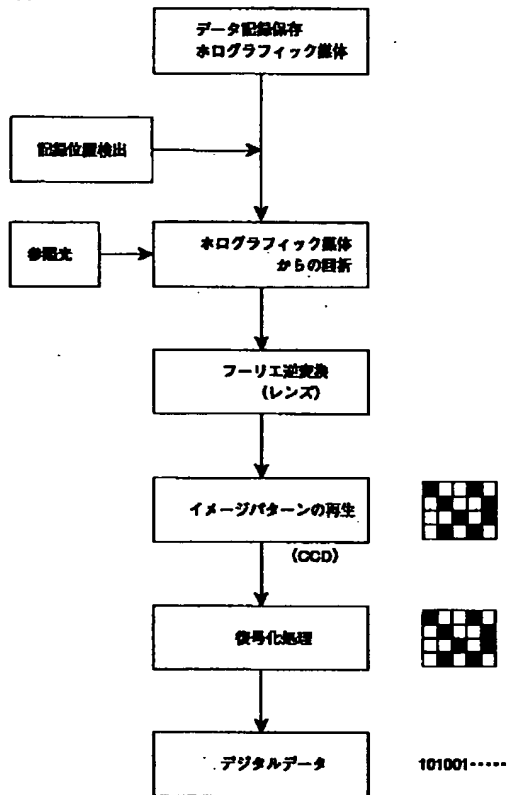
【図4】



401…基板、402…ホログラム記録層、  
403…マーカ、404…参照用レーザー、  
405、406…ハーフミラー、407…集光レンズ、  
408…位置検出器、409…記録領域、410…参照光、  
411…対物レンズ、412…再生用レンズ、413…再生像

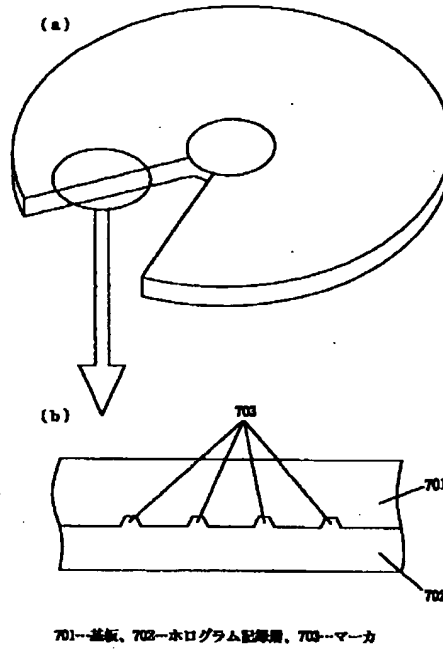
【図6】

図6



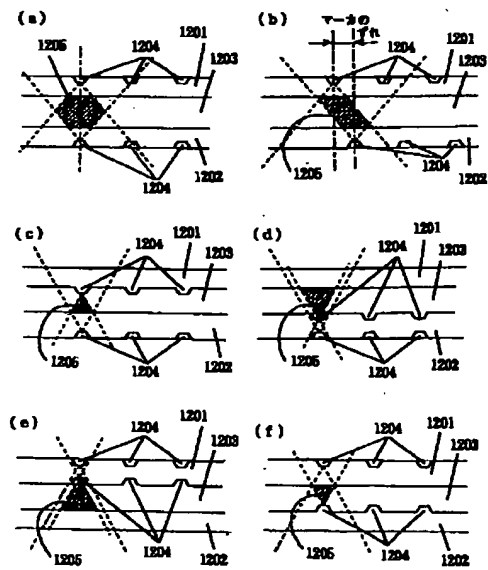
【図7】

図7



【図12】

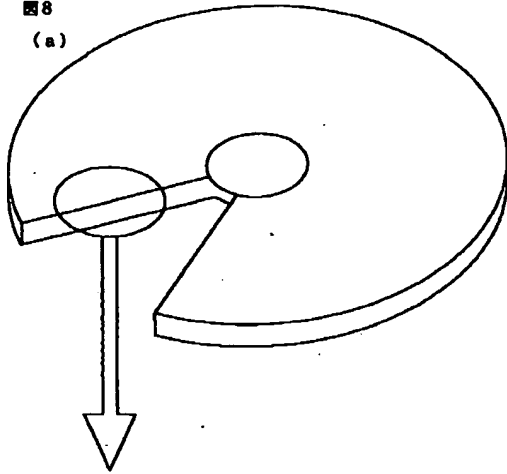
図12



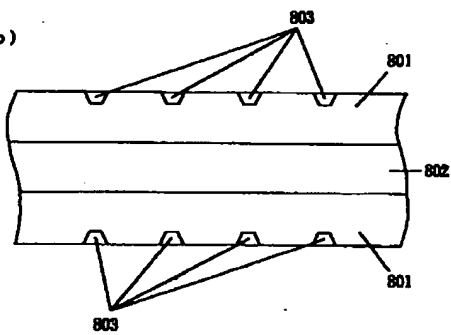
1201--第1の基板, 1202--第2の基板, 1203--ホログラム記録層,  
1204--マーカ, 1205--記録領域

【図8】

図8  
(a)



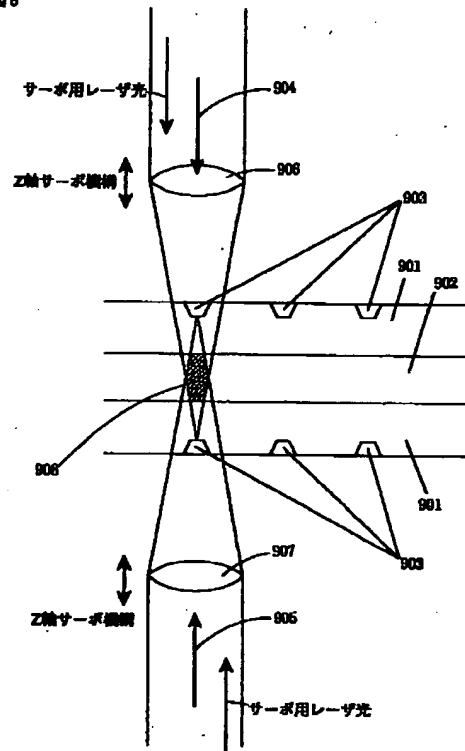
(b)



801…基板、802…ホログラム記録層、803…マーカ

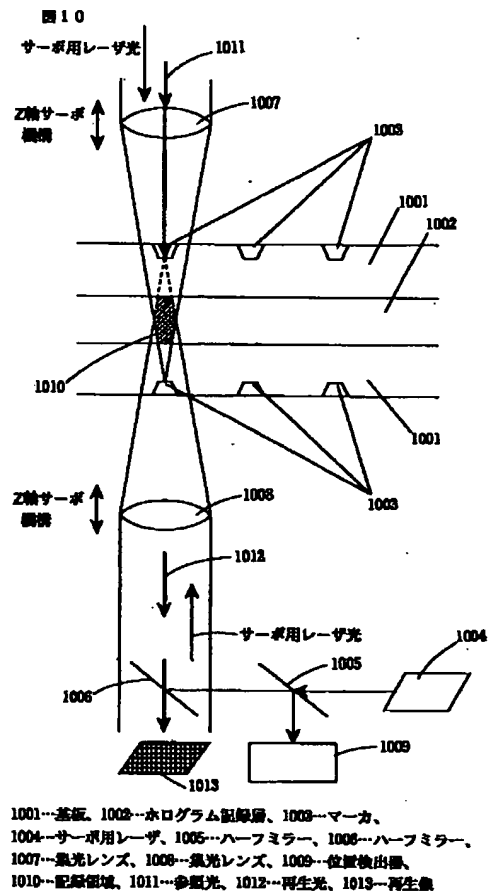
【図9】

図9

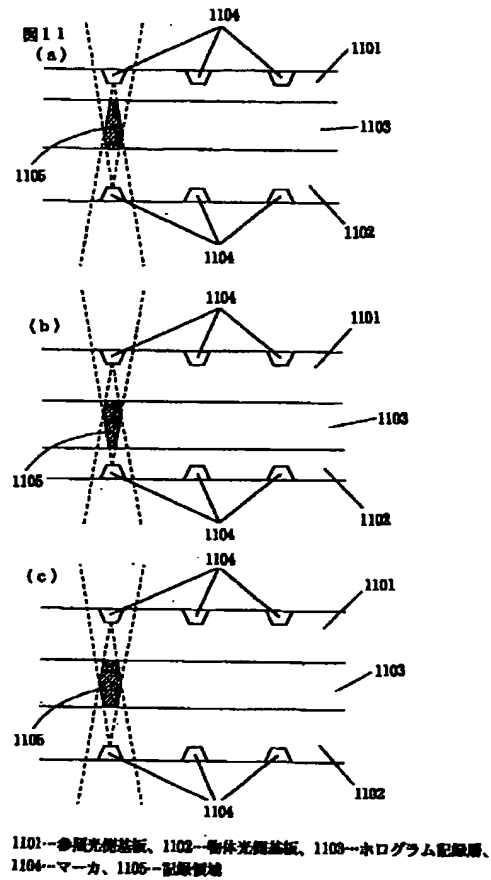


901…基板、902…ホログラム記録層、903…マーカ、904…参照光、  
905…物体光、906…集光レンズ、907…発光レンズ、908…記録領域

【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 久米 達哉  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内  
(72)発明者 田辺 隆也  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内  
(72)発明者 上野 雅浩  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

(72)発明者 山本 学  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内  
Fターム(参考) 2K008 AA04 AA17 BB06 CC03 DD01  
DD12 DD22 EE01 FF07 FF17  
HH06 HH18 HH25 HH26 HH28  
5D029 JB50 WA16 WA21  
5D090 AA01 BB20 GG22

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a holographic optical recording medium and a record regenerative apparatus.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, researches and developments of methods, such as include-angle multiplex record, wavelength multiplexing record, and shift multiplex record, are done as a volume holographic recording method. Here, "holographic record" means recording information in the form of a hologram. In every recording method, body light and a reference beam are made to interfere in an optical recording medium at the time of record, and an interference fringe is recorded as a hologram. Restoration playback of the information recorded on the hologram is carried out by irradiating a reference beam on the same conditions as the time of record to an optical recording medium at the time of the wave front reconstruction of light (however, the reference beam of \*\*\*\* power usually being used rather than the time of record at the time of playback).

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional holographic record playback (write in information by holographic record and read information by the wave front reconstruction from a hologram), there is no example for which it is commercial level and the commutative optical recording medium (it also sets to a different record regenerative apparatus, and is an usable optical recording medium) was used. As the reason, the precision of wave-front-reconstruction conditions was severe, and the S/N ratio fell only by whenever [ incident angle / of the reference beam to an optical recording medium ], or a location-error arising, and it had been said that the information on original became is hard to be reproduced.

[0004] Although making the recording layer of an optical recording medium thin, reducing reproductive selectivity, and giving a margin to the optical recording medium itself is also considered in order to conquer the above-mentioned trouble, the problem of stopping being able to fall and carry out high density record of the multiplicity of the multiplex record which is the description of this method conventionally has arisen conversely.

[0005] Thus, in the conventional optical recording medium mentioned above, if it is going to treat as a commutative optical recording medium, problems, such as positioning, will arise and the record playback of the high density data cannot be carried out. In order to take a margin, the small thin film recording layer of volume is needed, and it becomes impossible moreover, to attain sufficient recording density (for example, 200 GB/CD \*\*).

[0006] The technical problem which this invention is made in view of the above-mentioned problem, and this invention tends to solve is to offer the record regenerative apparatus which performs informational record playback using the holographic optical recording medium which enables the exposure of the reference beam of high degree of accuracy, and body light, and its holographic optical recording medium.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem, this invention constitutes the holographic optical recording medium which has the marker in whom according to hologram recording layer and light like location detection according to claim 1 is possible.

[0008] Moreover, this invention constitutes the holographic optical recording medium with which said substrate is characterized by having the marker by light in whom location detection is possible in the holographic optical recording medium which has the hologram recording layer according to claim 2 prepared on the substrate and said substrate like.

[0009] Moreover, this invention constitutes the holographic optical recording medium with which said marker is characterized by being prepared in the field of an opposite hand with the side according to claim 3 in which said hologram recording layer of said substrate is prepared in a holographic optical recording medium according to claim 2 like.

[0010] Moreover, this invention constitutes the holographic optical recording medium characterized by the thing [ that said marker is prepared in the interface of said substrate and said hologram recording layer ] according to claim 4 in a holographic optical recording medium according to claim 2 like.

[0011] Moreover, this invention is a holographic optical recording medium which has the hologram recording layer according to claim 5 pinched between two substrates and said two substrates like, and constitutes the holographic optical recording medium with which at least one of said substrates is characterized by having the marker by light in whom location detection is possible.

[0012] Moreover, this invention constitutes the holographic optical recording medium according to claim 1, 2, 3, 4, or 5 characterized by the thing [ that they are the crevice where said marker is circular, circular heights, a slot, or linear heights ] according to claim 6 like.

[0013] This invention Moreover, a means according to claim 7 to record a hologram on said hologram recording layer of a holographic optical recording medium given in any 1 term of claims 1-6 like, It is the record regenerative apparatus equipped with a means to reproduce a wave front from said recorded hologram. The record regenerative apparatus characterized by having the servo mechanism which performs alignment of the body light at the time of hologram record or alignment of the reference beam at the time of wave front reconstruction by location detection of said marker by light is constituted.

[0014] Moreover, this invention constitutes the record regenerative apparatus characterized by having the configuration in which a body light according to claim 8 at the time of said hologram record and the light used for location detection of said marker pass the same condenser lens in a record regenerative apparatus according to claim 7 like.

[0015] Moreover, this invention constitutes the record regenerative apparatus characterized by having the configuration in which the reference beam according to claim 9 at the time of said wave front reconstruction and the light used for location detection of said marker pass the same condenser lens in a record regenerative apparatus according to claim 7 or 8 like.

[0016] Moreover, this invention constitutes the record regenerative apparatus characterized by having the configuration according to claim 10 which said body light and said reference beam counter on both sides of said hologram recording layer, and carries out incidence to said hologram recording layer like in a record regenerative apparatus according to claim 6, 7, 8, or 9.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Although the gestalt of operation of this invention is explained below, record, a call, and the wave front reconstruction from a hologram are only called playback for the hologram record to a hologram recording layer.

[0018] In this invention, the marker for a servo (in this case, positioning of a reference beam or body light) and addressing (in this case, selection of a hologram) is given to a holographic optical recording medium. By this, a proper reference beam and body light are made to interfere in a hologram recording layer with high degree of accuracy by this marker at the time of record, it becomes possible to record the interference fringe to generate on a hologram recording layer, and it becomes possible by tracing this marker at the time of playback to carry out restoration playback of the record data at accuracy.

[0019] By using the marker for the above-mentioned servo and addressing for a holographic optical



recording medium, a reference beam is irradiated by the hologram, high record playback of compatibility is attained good at the time of playback by precision also in a different record reversion system, and such a holographic optical recording medium can be used as a commutative optical recording medium. Furthermore, since addressing is possible (a desired marker's location can be specified by the number of counts of the marker from for example, a criteria location), before performing hologram playback using a marker, the location of desired data can be searched, without performing hologram playback. Of course, the marker only for addressing different from the above-mentioned marker may be prepared.

[0020]

[Example] The principle [ explanatory view / at the time of record / principle / block diagram / of the record regenerative apparatus for using the holographic optical recording medium for drawing 2 for the block diagram of one example of the holographic optical recording medium applied to this invention at [example 1] drawing 1 , and performing informational record playback ] explanatory view at the time of playback is shown in drawing 3 at drawing 4 , respectively.

[0021] (a) of drawing 1 is the perspective view showing the whole of one example of the holographic optical recording medium concerning this invention, and (b) of this drawing is the expanded sectional view of the optical recording medium. This holographic optical recording medium is the thing of a disk configuration, as shown in (a) of drawing. However, a holographic card type-like optical recording medium is usable similarly.

[0022] As shown in (b) of drawing 1 , this holographic optical recording medium has the hologram recording layer 2 prepared to the light for hologram record, and the light for servoes on the transparent substrate 1 and the substrate 1 (it sets to drawing 1 and is an underside). The marker 3 of a circular crevice configuration is formed in the field of an opposite hand in the hologram recording layer 2 of a substrate 1. The marker 3 has arranged on the truck 4 (the concentric circle from which a radius differs every only, or spiral of a minute pitch) on a substrate 1, as shown in (a) of drawing 1 . A marker 3 should be just similar to the pit (die length of 0.6-3 micrometers, crevice of 0.4 micrometers of \*\*\*\*) of an optical disk in this case. Furthermore, the circular heights arranged on [ other than a circular crevice ] the truck 4 as a marker 3, the slot along a truck 4, or (with a slot, it has a complementary relation) linear heights can also be used. "It is circular" in this case shall also contain an ellipse.

[0023] As a hologram recording layer 2, organic film and lithium niobate, such as a resist and a photopolymer, and inorganic material film like SBN (niobic acid strontium barium) can be used. Especially when using the recording layer which is easy to deteriorate, the protective coat for passivation is prepared.

[0024] Drawing 2 shows an example of the configuration of the record regenerative apparatus (transparency mold) concerning this invention. It is the holographic optical recording medium which 201 requires for this invention in drawing. 202 is laser for servoes which is the light source for servoes, and 203 is a half mirror which turns the return beam for servoes to a position transducer 206, and is reflected. 204 is a half mirror for carrying out incidence of the laser beam for servoes to a condenser lens 205 together with the body light 209. 205 is a condenser lens on which the laser beam and the body light 209 for servoes are doubled, and the marker of the holographic optical recording medium 201 is converged. 206 is a position transducer which asks for the relative-position relation between the incidence location of the laser beam for the servoes from the optical intensity distribution to the holographic optical recording medium 201, and the above-mentioned marker, and feeds back the positional information to servo mechanism in response to the return beam for servoes. 207 is the laser for record playback (532nm, 100mW), and 208 is a beam splitter which divides the light from the laser 207 for record playback into the body light 209 and a reference beam 210. 211 is a shutter which intercepts the optical path of the body light 209 at the time of playback, and 212 is a beam expander which extends a beam so that the body light 209 may carry out incidence to the space optical modulator 213 whole. 213 is a space optical modulator which operates according to input, and 214 is an objective lens (condenser lens for reference beams) which converges a reference beam 210 on the marker of the holographic optical recording medium 201. 215 is a lens for playback required in order that a playback

wave front may reconfigure the image pattern on the space optical modulator 213 on the image pick-up side of CCD216, 216 is CCD which picturizes the above-mentioned image pattern, and 217 is a mirror for changing the direction of a reference beam 210.

[0025] The beam light by which outgoing radiation was carried out from the laser 207 for record playback at the time of record is divided into the body light 209 and a reference beam 210 by the beam splitter 208. It can extend with the beam expander 212, passes along the space optical modulator 213, and is condensed with a condenser lens 205, and the body light 209 is irradiated by the holographic optical recording medium 201. On the other hand, after a reference beam 210 is divided by the beam splitter 208, it is reflected by the mirror 217 and incidence of it is carried out to the holographic optical recording medium 201. At this time, the data (it is an image pattern) in which the condensed body light 209 was formed with the lifting and the space optical modulator 213 in an optical interference in the hologram recording layer of a reference beam 210 and the holographic optical recording medium 201 are recorded as an interference fringe. the optical path as the body light 209 with the laser beam same by the half mirror 204 by which the Z-axis servo (focal location regulating automatically and the Z-axis are parallel to an optical axis) has started the condenser lens 205, and outgoing radiation was carried out from the laser 202 for servoes at this time -- a passage -- the holographic optical recording medium 201 - incidence is carried out so that a focus may suit by the marker. Moreover, the tracking sampling servo (radial automatic positioning of the disk configuration holographic optical recording medium 201) has also always started, and even if the holographic optical recording medium 201 is carrying out eccentricity, record is performed with a sufficient rendering to a position. In addition, if a marker 3 is a circular crevice as shown in drawing 1 , the servo of the hoop direction of the holographic optical recording medium 201 of him will become possible, and location precision of record playback will improve further. What is necessary is to record instead of the servo of a hoop direction by controlling the angle of rotation of the holographic optical recording medium 201 to a precision, or to rotate the holographic optical recording medium 201 with constant speed, and just to perform hologram record by the light pulse with a fixed time interval, when a marker 3 is the groove thing which met the truck 4 unlike what was shown in drawing 1 .

[0026] In addition, although the high laser of a coherency is used for the laser 207 for record playback, as laser 202 for servoes, the laser (coherence length is short) of a low coherency is used. Moreover, both the reference beams 210 that were reflected by the body light 209 and the mirror 217 which passed along the condenser lens 205 in the case of drawing 2 , and passed along the objective lens 214 are focusing spherical waves.

[0027] In the record regenerative apparatus shown in drawing 2 , the light for performing the body light 209 and a servo has passed the same condenser lens 205. the number of a lens is reduced by using such a configuration -- relative-position relation between a hologram and a marker can both be made more exact. The number of a lens can be further reduced by similarly letting the light for [ as / in the below-mentioned example 3 ( drawing 9 ) ] performing a reference beam 904 and a servo pass to the same condenser lens 906.

[0028] At the time of playback, the body light 209 is interrupted by the shutter 211 and only a reference beam 210 carries out incidence to the holographic optical recording medium 201. If a reference beam 210 carries out incidence to the hologram recorded on the hologram recording layer of the holographic optical recording medium 201, the focusing spherical wave of the body light 209 at the time of record will be reproduced as a divergence spherical wave (turning towards reverse with the time of record). The playback wave front passes along the lens 215 for playback, and carries out image formation of the data (it is an image pattern) formed with the space optical modulator 213 at the time of record as real-image drawing on the image pick-up side of CCD216. Record data are reproduced by changing into an electrical signal this real-image drawing by which image formation was carried out by CCD216, and performing digital processing to that signal.

[0029] Drawing 3 shows the principle explanatory view at the time of the hologram record in this invention. In drawing 301, 302, and 303, respectively The substrate of a holographic optical recording medium, It is a hologram recording layer and a marker, 304 is a reference beam, and 305 is the body

light which passed along the space optical modulator 306. 306 is a space optical modulator which generates the image pattern which bore input. 307 is an objective lens which turns a reference beam 304 to the hologram recording layer 302, and condenses, 308 is a condenser lens which turns the body light 305 to the hologram recording layer 302, and condenses, and 309 is a record section in which the hologram in the hologram recording layer 302 is formed.

[0030] It is condensed with a condenser lens 308 and the focus of the body light 305 which bore information through the space optical modulator 306 is carried out to the location of the marker 303 of substrate 301 rear face. At this time, as drawing 2 explained, even if the Z-axis servo has started the condenser lens 308, the focus of the body light 305 is always carried out to a marker's 303 location at the time of record and curvature and a wave are in a holographic optical recording medium, it is recordable with sufficient repeatability.

[0031] Drawing 4 shows the principle explanatory view at the time of the holography playback by this invention. In drawing 401, 402, and 403, respectively The substrate of a holographic optical recording medium, It is a hologram recording layer and a marker, and 404 is laser for servoes which is the light source for servoes. 405 is a half mirror which turns the return beam for servoes to a position transducer 408, and is reflected. 406 is the body light at the time of record (a display with the inside of drawing, and a broken line) about the laser beam for servoes. It is a half mirror for doubling being intercepted at the time of playback and carrying out incidence to a condenser lens 407. 407 is a condenser lens which converges the laser beam for servoes on the marker 403 of a holographic optical recording medium. 408 is a position transducer which asks for the incidence location of the laser beam for the servoes from the optical intensity distribution to a holographic optical recording medium, and feeds back the positional information to servo mechanism in response to the return beam for servoes. 409 is a record section in which the hologram is formed in the hologram recording layer 402, 410 is a reference beam for playback, 411 is a condenser lens which turns a reference beam 410 to the hologram recording layer 402, and condenses, and 412 is a playback lens for carrying out image formation of the playback wave front as a reconstruction image 413 (real image) on a CCD image pick-up side.

[0032] Carrying out focusing for the light of the laser 404 for servoes on a marker with a condenser lens 407 through half mirrors 405 and 406, a position transducer 408 receives a return beam, according to the servo mechanism which makes the output of a position transducer 408 a feedback signal, the hologram recorded on the record section 409 of the hologram recording layer 402 is put on the same location as the time of record, and a reference beam 410 is irradiated in a record section 409. This reference beam 410 is diffracted in a record section 409, and generates a playback wave front. Image formation of this playback wave front is carried out as a reconstruction image 413 (real image) on a CCD image pick-up side through the lens 412 for playback installed on the substrate 401 rear face. Restoration playback of the data currently recorded by carrying out digital conversion of this reconstruction image 413 is carried out.

[0033] The flow of the above data-logging process is shown in drawing 5 , and the flow of a data renewal process is shown in drawing 6 .

[0034] In a data-logging process, as shown in drawing 5 , coding processing of the digital data treated by computer is first carried out as a digital image pattern. Carry out light modulation of this digital pattern as an image image with a space optical modulator, it is made to interfere in a reference beam and a holographic optical recording medium, and information is made to record as an interference fringe. In addition, the servo is applied to the position coordinate of body light at this time.

[0035] In a data renewal process, as shown in drawing 6 , the marker position where hologram record was performed to the optical recording medium is detected, and a reference beam is irradiated at the logged point. The inverse Fourier transform of the playback light diffracted from a holographic optical recording medium is carried out through a lens by it, image formation of the image pattern is carried out on a CCD image pick-up side, and it reproduces as image information. Decryption processing of this image is carried out, and the digital data currently recorded on the holographic optical recording medium is reproduced. In addition, the servo is applied to the exposure location of a reference beam.

[0036] As explained above, by operation of this invention, by forming the marker for servoes in a

substrate rear face, repeatability is good and holographic record playback was attained.

The block diagram of another example of the holographic optical recording medium applied to this invention at [example 2] drawing 7 is shown. In this example, if the marker 703 for servoes sees from a substrate 701 side to the interface of the transparent substrate 701 and the hologram recording layer 702 to the light for hologram record, and the light for servoes and it will see from the hologram recording layer 702 side as a local crevice as shown in drawing 7, it is prepared as heights.

[0037] Holographic record playback was possible with sufficient repeatability by doubling the marker 703 for servoes with an optical exposure location at accuracy using the holographic optical recording medium shown in drawing 7, and the record regenerative apparatus in an example 1 at the time of record playback. Moreover, even if it made the incidence of the light for record playback carry out reversely from the hologram recording layer 702 side as well as an example 1 in an example 1 even if it carried out incidence from the substrate 701 side and carried out record playback, and it carried out record playback, comparable record playback was possible.

The block diagram of still more nearly another example of the holographic optical recording medium applied to this invention at [example 3] drawing 8 is shown. in this example, as shown in drawing 8, the hologram recording layer 802 inserts between two transparent substrates 801 to the light for hologram record, and the light for servoes -- having -- \*\*\*\* -- two substrates 801 -- the marker 803 for servoes is formed in the field of an opposite hand in each hologram recording layer 802.

[0038] The principle [ explanatory view / at the time of using the holographic optical recording medium shown in drawing 8 / at the time of record / principle ] explanatory view at the time of playback is shown in drawing 9 at drawing 10, respectively.

[0039] In drawing 9, 901, 902, and 903 are the same as the substrate 801 in drawing 8, the hologram recording layer 802, and a marker 803 respectively. 904 is a reference beam, 905 is body light, 906 and 907 are condenser lenses, and 908 is a record section in which the hologram in the hologram recording layer 902 is formed.

[0040] The servo is applied so that a focus may be connected to the marker 903 whom a reference beam 904 and the body light 905 have in each rear face (namely, plane of incidence front face of the substrate 901 of an opposite hand) with each condenser lens 906 and 907. When the optical path of a reference beam 904 and the body light 905 is overlapped on the laser beam for servoes and the focus of two condenser lenses 906 and 907 suits it simultaneously, a reference beam 904 and the body light 905 are irradiated by the hologram recording layer 902, and the interference fringe formed of it is recorded on the record section 908 of the hologram recording layer 902.

[0041] In drawing 10, 1001, 1002, and 1003 are the same as the substrate 801 in drawing 8, the hologram recording layer 802, and a marker 803 respectively. 1004 is laser for servoes which is the light source for servoes, and 1005 is a half mirror which turns the return beam for servoes to a position transducer 1009, and is reflected. 1006 is a half mirror for carrying out incidence of the laser beam for servoes to a condenser lens 1008 together with the body light at the time of record (intercepted at the time of playback). 1007 and 1008 are condenser lenses and 1009 is a position transducer which asks for the incidence location of the laser beam for the servoes from the optical intensity distribution to a holographic optical recording medium, and feeds back the positional information to servo mechanism in response to the return beam for servoes. 1010 is a record section in which the hologram is formed in the hologram recording layer 1002, 1011 is a reference beam for playback, 1012 is a playback light generated when a reference beam 1011 carries out incidence to a record section 1010, and 1013 is a reconstruction image which carries out image formation on a CCD image pick-up side.

[0042] the marker 1003 who boils two condenser lenses 1007 and 1008 which countered by the laser beam for servoes, respectively, and corresponds although body light is not irradiated at the time of playback -- a focus -- \*\*\*\* -- the servo is carried out like. When the focus of two condenser lenses 1007 and 1008 suits simultaneously, a reference beam 1011 is diffracted in the record section 1010 of the hologram recording layer 1002, turns into the playback light 1012, and carries out image formation as a reconstruction image 1013 (real image) on a CCD image pick-up side through a condenser lens 1008. A reconstruction image 1013 is an image pattern, is changed into an electrical signal by CCD and

outputted as playback digital data through decryption processing.

[0043] It considers as the configuration [ as / in this example ] is countered on both sides of the hologram recording layer 902, and incidence of a reference beam 904 and the body light 905 is carried out [ configuration ] to the hologram recording layer 902. Furthermore, if the symmetrical optical system 906 and 907, i.e., the two same lenses of spec. (specification), uses optical system which is in the location of the symmetry considering the hologram recording layer 902 as plane of symmetry Although the lens design needed to use conventionally the expensive lens which does not have a strain severely since the effectiveness of the lens strain at the time of record was canceled at the time of playback, a general-purpose optical lens with the conventional strain becomes usable in this invention.

Three examples from which the relative relation of the thickness of two substrates differs in the same holographic optical recording medium as an example 3 in [example 4] drawing 11 are shown. In drawing, 1101 is a reference beam side substrate, 1102 is a body light side substrate, 1103 is a hologram recording layer, 1104 is a marker, and 1105 is a record section in which the hologram in the hologram recording layer 1103 is formed.

[0044] In drawing 11, (a) shows the case where the reference beam side substrate 1101 is thinner than the body light side substrate 1102, (b) shows the case where the reference beam side substrate 1101 is thicker than the body light side substrate 1102, and (c) shows the case where the reference beam side substrate 1101 and the body light side substrate 1102 have the same thickness.

[0045] The account rec/play student of HOROGURABBUIKU was possible for any above-mentioned case with sufficient repeatability.

The example from which a marker's location differs variously in the same holographic optical recording medium as an example 3 in [example 5] drawing 12 is shown. In drawing, 1201 is the 1st substrate, 1202 is the 2nd substrate, 1203 is a hologram recording layer, 1204 is a marker, and 1205 is a record section in which the hologram in the hologram recording layer 1203 is formed.

[0046] In drawing 12, (a) shows the case where the marker 1204 of the 1st substrate 1201 and the marker 1204 of the 2nd substrate 1202 counter on both sides of the hologram recording layer 1203. (b) The case where it has shifted in the direction in which the marker 1204 of the 1st substrate 1201 and the marker 1204 of the 2nd substrate 1202 meet at the hologram recording layer 1203 in (a) (in location) is shown. (c) has the marker 1204 of the 1st substrate 1201 in the interface of the 1st substrate 1201 and the hologram recording layer 1203. The marker 1204 of the 2nd substrate 1202 shows the case where it is in the field of an opposite hand, in the hologram recording layer 1203. The case where (d) has a marker 1204 in both sides of the 2nd substrate 1202 is shown. The case where (e) has a marker 1204 in both sides of the 1st substrate 1201 is shown. (f) has the marker 1204 of the 1st substrate 1201 in the field of an opposite hand in the hologram recording layer 1203, and shows the case where the marker 1204 of the 2nd substrate 1202 is in the interface of a substrate 1202 and the hologram recording layer 1203. In addition, in (d) and (e), the 1st substrate 1201 and the 2nd substrate 1202 (neither is equipped with the marker) may not be, respectively.

[0047] When were shown in drawing 12, and a marker's 1204 gap width of face (it illustrates to (b) of drawing 12) was smallness from a marker's 1204 pitch (distance between contiguity markers) and it was [ all ] smallness from the thickness of the whole holographic optical recording medium, HOROGURAFFIKKU record playback was possible with sufficient repeatability.

[0048] The record playback with a good rendering was attained by performing holographic record playback, operating servo mechanism using the holographic optical recording medium which has a hologram recording layer and a marker for the servo at the time of hologram record and wave front reconstruction, and addressing, as explained above. Therefore, even if it used the holographic optical recording medium concerning this invention as a commutative holographic optical recording medium, it became possible to fully cancel the position error accompanying the individual difference of a record reversion system, and it became possible to offer a commutative holographic optical recording medium by operation of this invention.

[0049] The thing same as servo mechanism in this invention as the servo mechanism in the optical disk unit put in practical use widely can be used. Moreover, as a marker by the light in this invention in

whom location detection is possible, the minute field where the refractive index other than the above-mentioned minute irregularity differs from a perimeter, the minute field where a reflection factor differs from a perimeter can be used.

[0050] In the record regenerative apparatus concerning this invention, the wavelength of the light used for hologram record may differ from the wavelength of the light used for a servo. If the light especially used for a servo does not expose the sensitive material used for hologram record, it becomes unnecessary for the light used for a servo at the time of record to consider the effect which it has on sensitive material, and it is convenient. Trouble is not produced unless the holograms which the correlation of the location where the light used for hologram record converges according to the chromatic aberration of a lens, and the location where the light used for a servo converges adjoins although only the part of a wavelength difference changes from correlation when wavelength is equal slightly overlap.

[0051]

[Effect of the Invention] The record regenerative apparatus which performs informational record playback by operation of this invention using the holographic optical recording medium which enables the exposure of the reference beam of high degree of accuracy and body light, and its holographic optical recording medium can be offered.

---

[Translation done.]